

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-078062

(43)Date of publication of application : 12.03.1992

(51)Int.Cl.

G11B 19/02
G11B 19/00

(21)Application number : 02-183936

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.07.1990

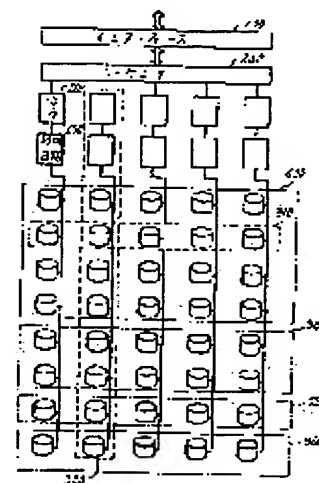
(72)Inventor : KAMO YOSHIHISA
TSUNODA HITOSHI
TANAKA ATSUSHI
SEO YOSUKE

(54) DISK SYSTEM AND STARTING METHOD FOR THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To complete the start of a disk system within definite time through comparatively small power supply by grouping disks in the disk system into several groups, and starting the system by making this group a unit.

CONSTITUTION: The maximum current of the power supply is suppressed by starting the grouped disk group by staggering time so that a starting current does not overlap. Namely, the groups (a) 330, (b) 340, (c) 350, (d) 360 consisting of 4-pieces, 2-pieces, 1-piece, and 1-piece respectively are formed from the top, and the time from the power-on of the whole system to the start of driving a motor is set for every group, and the overlap of the starting current is prevented. Thus, the larger power supply than necessity need not to be prepared for the power supply for driving the disk, and besides, the time required for all the disks to reach the prescribed number of revolution can be shortened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-78062

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月12日

G 11 B 19/02
19/00F 7627-5D
G 7627-5D

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ディスクシステムおよびその起動方法

⑯ 特 願 平2-183936

⑰ 出 願 平2(1990)7月13日

⑱ 発 明 者 加 茂 善 久 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 角 田 仁 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 田 中 淳 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 瀬 尾 洋 右 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ディスクシステムおよびその起動方法

2. 特許請求の範囲

1. データを任意の単位に分割し、分割したデータを複数のディスクで並列に記録再生を行うディスクシステムにおいて、上記ディスク群に電源を投入する際に、並列に記録再生を行うディスク群を幾つかを組とし、各組のディスクを回転させるための電源の投入の時間を起動電流がながれる時間づつ、ずらしたことを特徴とするディスクシステムの起動方法。

2. 上記並列に記録再生を行うディスク群を組とする時には、1つのディスクの起動電流と定格電流の比を k とし、並列に記録再生を行うディスク群の数を D とした時、 D/k の数のディスク群に第1回目の電源を投入することを特徴とする請求項1記載のディスクシステムの起動方法。

3. 並列に記録再生を行うディスク群に回転同期

のためのマスタディスクを設定する必要があるときは、該並列に記録再生を行うディスク群から1台づつ、かつ別電源から給電されるようマスタディスクを選択することを特徴とする請求項1記載のディスクシステムの起動方法。

4. 並列に記録再生を行うディスク群に回転同期のためのマスタディスクを設定する場合、該並列に記録再生を行うディスク群から1台づつ、かつ別電源から給電されるようマスタディスクを選択できない場合、同一の電源から給電するマスタディスクの数を最小にすることを特徴とする請求項1記載のディスクシステムの起動方法。

5. マスタディスクを選択した場合は、該マスタディスクの電源を投入し、その後、 D/k を第二回目の電源を投入するディスク群の数とすることを特徴とする請求項3又は4記載のディスクシステムの起動方法。

6. 該ディスク装置が、磁気ディスク装置、光ディスクディスク装置、又はフロッピーディスク

特開平4-78062 (2)

に装置であることを特徴とする請求項1記載のディスクシステムの起動方法。

7. 一連のデータを分割する手段と、該分割されたデータを同時に記録再生するためのD台のディスクと、該D台のディスクを駆動するための電源を有するディスクシステムにおいて、Dより少ない数の複数のディスクを一組として同時に起動することを特徴とするディスクシステム。
8. 前記Dより少ない数の複数のディスクを起動した後、起動電流の流れた後に、他のディスクの少なくとも一部を起動する手段を有する請求項7記載のディスクシステム。
9. 前記起動電流は前記電源の容量を超えないことを特徴とする請求項7記載のディスクシステム。
10. 前記起動電流はディスクを駆動するための定常電流をIとしたとき、 $D \times I$ を超えないことを特徴とする請求項7記載のディスクシステム。
11. 前記Dより少ない数とは、ディスク1台を駆動するための定常電流をI、起動電流をkIと

したとき、Dをkで割った商の小数点以下を切り下げた整数であることを特徴とする請求項8記載のディスクシステム。

12. 前記他のディスクの少なくとも一部とは、次式により定められるxの小数点以下を切り下げた数の整数であることを特徴とする請求項11記載のディスクシステム。

$$x = \frac{1}{k} \times \left(1 - \frac{1}{k} \right) \times D$$

13. 前記分割されたデータを複数のパリティグループに分ける手段と、該分けられたパリティグループを記録するためにグループ分けされている合計D台のディスクと、該ディスクを駆動するためのDより少ない数の電源を有し、該電源のうち少なくとも一つは上記ディスクのうち別個のグループに属しているディスクを駆動するように構成されていることを特徴とする請求項7記載のディスクシステム。

3. 発明の詳細な説明
(産業上の利用分野)

本発明は、計算機用外部記憶装置に係り、特に、小型のディスク装置を多数用いる、集合型のディスクシステム及びその起動方法に関する。

(従来の技術)

ディスクを複数台並べ、同時に記録再生することにより、高速の転送速度を得るシステムが特開平1-250128および、エレクトロニック デザイン 1987.11.12 p45 (Electronic Design Nov. 12 1987 p45) に開示されている。これは、第2図に示すごとく、ディスク装置211~215を複数台を組とするものである。これらのディスク装置は回転同期機構220により、外部の基準クロックもしくは環状線路を組としたディスクの中からある一台のディスクに回転同期されていることが望ましい。インターフェース230を介してホスト(図示せず)より送られてきたデータをシーケンサ240により、ビットあるいはバイト、さらにはブロックなどの任意の単位で分割、さらにパリティなどのエラー修正データを生成する。これらのデータは各ディス

ク装置の制御回路250により、ほぼ同時にディスク装置に記録される。再生時は同時にディスク装置から読みだされたデータをシーケンサ240によりもとのデータに復元しインターフェース230を介してホストに送出する。制御回路250とシーケンサ240間のバッファ260はディスク間の回転ずれを吸収するためのものである。これら、インターフェース230、シーケンサ240、制御回路250、バッファ260は、プロセッサ270により、制御される。

このようにデータをN+1個のディスク(1個はパリティ)に記録再生することにより、転送速度を見掛け上、1台のディスクの転送速度 $\frac{1}{N}$ 倍化することができる。さらに、冗長ディスク(本例ではパリティディスク)を付加することによりデータディスクが1台壊れても正しいデータ再生が可能となる。

さらに、コンプコン '89巻 1989.2, p118 (COMPCON '89 spring Feb. 1989, p118) には第3図に示すように、第2図に示

特開平4-78062 (3)

すディスク群281〜284（これをパリティグループと呼ぶこととする）を直列接続する構成が図示されている。パリティグループに属するディスクは同時に読取再生を行うことで高速転送を行い、グループ内のディスクが壊れたときには本グループ内でデータ回復を行う。本公知例にはさらに次のような技術も開示されている。すなわち、パリティグループに直交する形で別のグループ291〜295（これをパワーグループと呼ぶ。）を形成する。このグループを単位にしてディスクの電源の給電、冷却用ファンの給電を行う。このようにすることで、万一、パワーグループの一つが故障してもパリティグループでは一台のディスクのみがデータ再生不可となるだけで、前述したデータ修復の方法が有効に機能し、データの回復が可能となる。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公知例には多数のディスク装置を同時に起動をした時の起動電流が大きくなる点についてはなんら考慮されていない。すなわ

ち、小型ディスクの起動直後の電源電流は第4図に示すように、定常時の2倍以上の電流が必要となる。この電流はせいぜい数十秒の間流れるだけである。今、一つの電源が給電するディスクの数をD個（これはパリティグループの数に相当）、定常電流値をI(A)、起動直後は定常電流のk倍必要であるとする。起動直後の短い時間とは言え、電流の大きさとしては $I \times k \times D$ (A)が必要となる。

この課題については、特開昭57-3265でディスク装置に電源を投入するタイミングずらす技術が開示されている。この方法では、電源容量を抑える効果はあるが、集合型のディスクシステムのように電源を投入すべきディスクの数が多くなった場合、システム全体の起動が完了するまでに長時間を要してしまう。

本発明の目的は、比較的小さな電源で一定時間内にディスクシステムの起動を完了させることにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明ではディスクシステム内のディスクを幾つか組とし、その組を単位として起動をかけるようにしたものである。

各組を形成するディスクの数は、一般的には起動される組の順に少なくなっていくように設定される。これは例えば最初の組が起動された後の電源の余力は、本来の電源の大きさから、最初の組のディスクの定常状態を張つための電流分をさし引いた値となるからである。最初に起動されるディスクの個数は、使用する電源の容量に従い、これを超えないように設定すればよいが、別の方法としては次の様に決めればよい。

今、一つの電源からD個のディスクに起動をかけるとする。この時、定常状態のディスク一台あたりの定常電流をI(A)、起動時はそのk倍が必要とする。最初に起動をかけるディスクの個数をD/kとすれば起動時の電流はディスクが全て定常状態で動いている時の電流、すなわちID(A)にとどまる。

次に2番目以降起動されるディスクの組の個数

の決め方について述べる。2番目以降に起動される組のディスクの数も、基本的には電源の余力を超えなければよい。しかし、効率的な設定法としては、D/k個のディスクが定常状態となったとき、（一例としては数十秒後）次のディスクの組に起動をかける、次の組のディスクの数xは、基本的にはD/k個のディスクが定常状態となっている時の電源電流の余裕をkIで割った数とすれば良い。上記の場合、次式で与えられる。

$$x = \frac{1}{k} \times \left(1 - \frac{1}{k} \right) \times D$$

ディスクの個数は整数値でなければならないので、D/k個のディスクや上記の式の値は小数点以下を切り下げればよい。このようにして、数を決めていけば最後に1個のディスクが残ることがあるが、これを起動しても電源電流の最大値は $I \times (D - 1 + k)$ (A)でよい。

また、パリティグループ内のディスクは、一台のディスクをマスターとして同期同期をかける場合がある。この様な場合、マスターディスクは

特開平4-78062 (4)

他のディスクに先行して起動する必要がある。従って複数のマスターディスクが同時に起動可能な数であれば、最初に起動をかけるディスクの組にマスターディスクが含まれるようにすればよいし、また、すべてのディスクに先行して1台ずつマスターディスクを起動しておくという方法もある。
〔作用〕

組としたディスク群に、起動電流が重ならないように時間をずらして起動をかけることで電流の最大電流を抑えることができ、ディスクを熱つか組とすることで一定時間内にディスクシステムの起動を完了させることが可能となる。

〔実施例〕

本発明の第1の実施例を第1図に示す。本実施例で用いた磁気ディスク一台あたりの起動直後の電源電流は第4図に示す特性であり、定常時は2A、起動時は4Aの電源電流が必要である。起動電流4Aが流れる時間は30秒間である。この実施例で用いた磁気ディスクの接続方法は第3図の公知例と類似の構成をとり、1パリティグループ

310に属するディスクの数は5個、1パワーグループ320に属するディスクの数は8個、システム全体のディスク数は40個である。パワーグループの数は5であり、本発明を適用しなければ、 $4(A) \times 8(\text{個}) = 32(A)$ まで許容できる電源が5台必要である。なお、インターフェース230、シーケンサ240はシステムの共通部分であり、磁気ディスクとは別電源で2度化されていることが望ましい。また、バッファ、制御回路の部分は論理回路であり、同一のパワーグループとはいえ、別電圧の電源になる。もし、ディスク駆動用電源から、降圧して給電するのであれば、上記電源許容電流に含める必要がある。これら論理回路の部分の電流は、回路規模によるが、モータ駆動電源よりはるかに小さく本実施例の場合、0.3A以下である。

本発明を適用すると、一度に起動するディスクの数は、パワーグループ当たり4個、2個、1個、1個の順に起動すれば良い。本実施例では、第1図に示すように、上から4個、2個、1個、1個

のグループa330、b340、c350、d360を形成する。さらに、第5図に示すモータ駆動制御回路により、全システムのパワーオンからモータ駆動開始までの時間をa330、b340、c350、d360の各グループごとに設定し、起動電流の重なりを防ぐ。本実施例の場合、各グループ間はそれぞれ30秒ずつ、遅らせてある。グループa330はパワーON信号370とはほぼ同時にスピンドルモータ380をドライバ390によりスイッチONする。グループb340はタイマ400を30秒かけ、パワーON信号370より30秒後にスピンドルモータ380をONする。以下同様にして、グループc350は1分後に、グループd360は1分30秒後にスピンドルモータ380をONする。

この時の各パワーグループの電源の起動電流の推移は第5図で示すようになり、最大でも、18Aであって、適用しない前のほぼ1/2に低減できた。また、すべてのディスクが規定の回転数に達するまでの時間は30秒×4グループ=2分であ

った。本発明を適用しなければ、この電源の電流に制限しようとする、ディスクを1台ずつ起動させなければならず、すべてのディスクが規定の回転数に達するまでの時間は30秒×8ディスク=4分必要である。この値も1/2に低減できた。

以上の実施例では起動をかけるディスクの個数を4個、2個、1個、1個とした場合について説明したが、電源に余裕があれば、4個、2個、2個と3回で行っても良い。この時、電源電流は20A必要であるが、1分30秒後に全ディスクを規定の回転数にすることができる。このように、電源の大きさと、必要時間により、起動をかけるディスク数を変えることも可能である。

本発明の第2の実施例を第7図により説明する。同図はディスクは一つの円て表している。本実施例では、パリティグループ内のディスクはある一台のディスクをマスタとして回転同期をかける場合である。この時、マスタとなるディスクはパリティグループ内のどのディスクでも良いが、他のディスクより先に規定の回転数に達している必要

特開平4-78062 (5)

がある。このような場合に本発明を適用した時の方法を以下に説明する。この実施例では、パリティグループの数4、パワーグループの数4とし、使用ディスクは実施例1と同じものである。マスタとなるディスクはパリティグループ内で先行して起動をかける必要がある。第7図では対角線上に各パリティグループ、パワーグループの交点となるディスクを選択し、一台ずつ、ディスク411、412、413、414を起動する。そのあと、順に図4に示すグループa420、グループb430を起動すれば良い。ただし、既に起動をかけているディスクは除く。この時の各パワーグループの電源電流の推移は第8図となり、最大でも10Aでよい。本発明を適用せず同じに起動をかければ、16A必要であり、本発明の効果があることは明らかである。

次に、本発明の他の実施例を第9図、第10図を使って説明する。上記第2の実施例では、パリティグループ、パワーグループが等しい場合であったが、第9図はパリティグループの数のほうが

パワーグループの数より少ない場合、第10図は逆にパリティグループの数のほうがパワーグループの数より多い場合である。この時、各パリティグループ内に回転同期のためのマスタディスク440を設定すると第9図ではマスタを設定しないパワーグループが、第10図では複数のマスタディスクを設定するパワーグループが見られる。この時も、本発明を適用して、図4、グループa450、グループb460、グループc470を設定し、ディスクが起動から一定回転数になる時間だけずらして順に起動をかければ良い。このようにすることで、本発明の効果を得られることは明らかである。

さらに、本発明の他の実施例を第11図に示す。同図も磁気ディスク1～60は円形で示してある。本実施例では、非常に高速の転送速度を実現することを狙ったもので、複数台の磁気ディスクでパリティグループを構成し、これを並列して一度に全ディスクで記録再生を行うものである。すなわち、ある記録すべきデータが上位(図示せ

ず)より送られてくると、インターフェース230を経由し、シーケンサ1510である任意の単位に分割される。このデータはバッファ1511～1513に一旦貯えられ、次にシーケンサ1521～1523でさらに分割される。分割されたデータはバッファ1531～1540、制御回路541～550を介して各磁気ディスク551～560に記録される。再生時は逆のプロセスをへてデータが再生される。

この時、各ディスク装置への給電は、各ディスクにそれぞれ別電源を設けてもよいが、その数が非常に多くなってしまう。各パリティグループ、これは各シーケンス1521～1523に属しているディスク群である。各パリティグループには、冗長ディスクが接続されているので、それを考慮すると、例えば、電源A571からはディスク551、555、558、電源B572からはディスク552、556、559、のように各パリティグループから1台ずつ給電すれば、たとえ電源が故障してもデータの記録再生が可能となる。

高信頼度システムが実現できる。

なお、インターフェース230、シーケンサ1510、バッファ1511～1513、シーケンサ1521～1523などは共通部分であり、別電源とし、信頼性を確保するため2重化することが望ましい。また、バッファ1531～1540、制御回路541～550は論理回路であり、同一のパワーグループとはいえ、別電源の別電源としても、ディスク駆動用の電源から変圧して給電してもよい。

前述したように、各電源から各パリティグループに属する磁気ディスク1台ずつに給電し、パワーグループを構成すれば、第1の実施例と全く同じ方法がとれ、本発明が効果を発揮することは、明らかである。

なお、ディスク装置には、停電等の事故に備えて各電源が非常用バッテリーを備えていることがある。この様な構成に本発明を適用すれば、非常時にディスクシステムをバッテリーで起動する際にバッテリーの負担が低減し、一層信頼性が向上する。

特開平4-78062 (6)

以上、本発明の実施例は磁気ディスク装置を用いて説明したが、スピンドルモータの特性が第4図に示すような場合であれば、光ディスク装置、フロッピーディスク装置等でも効果があることは明らかである。

また、さらに、上記実施例は、ディスク群の電源投入時のシーケンスについて、効率よく電源投入するための方法について述べた。しかしながら、ディスク装置において電源に負荷を与える状況は、上記、電源投入時の他に、①複数の磁気ヘッドが搭載されているアクチュエータがディスク上の目的とするトラック位置にヘッドを位置決めする動作、つまり、シーク時、さらに、②記録再生動作を行うため、記録再生増幅器を動作させる時にも発生する。これらの動作についても、ディスク群を一度に動かすと、電源に対して、過負荷となることが懸念される。このような状況についても、本発明を適用することでディスク装置をグループ化し、動作タイミングを少しずつずらすことで、電源に対して、過負荷とならぬようにできること

は明らかである。

〔発明の効果〕

本発明によれば、一部のディスク群ごとに運動をかけるので、ディスクを駆動する電源に必要以上に大きな電源を用意する必要がなくなる。また、個々に起動をかける方法に比べて、すべてのディスクが規定の回転数に達するまでの時間を短くできる。

また、システム全体は、バッテリーで駆動する必要があるときには、本発明を適用することで、起動時間を短く出来ることと、最大負荷電流を抑えられることの2点により、バッテリー容量を小さなものにできる効果もある。

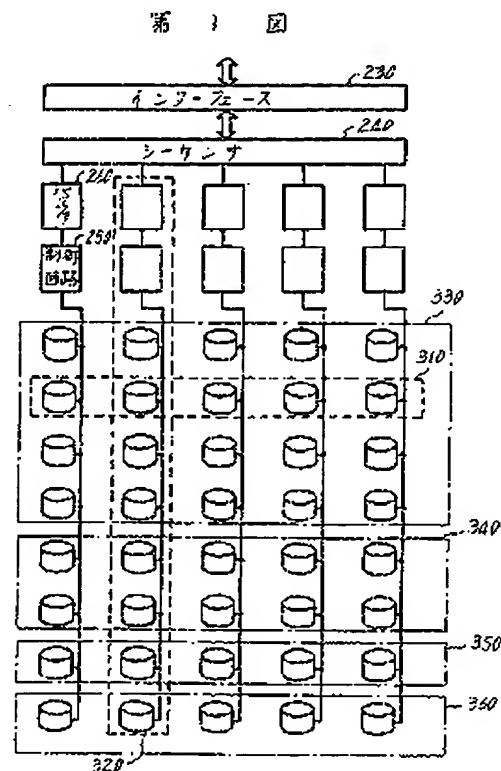
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を説明するためのディスクシステムの構成図、第2図および第3図は従来技術を説明するための構成図、第4図はディスクのスピンドルモータの起動直後の電流特性を説明するグラフの図、第5図はモータ駆動制御回路を説明するブロック図、第6図は実施例1

の電源電流の変化を説明するグラフの図、第7図は本発明の第2の実施例を説明する構成図、第8図は本発明の第2の実施例での電源電流の変化を示すグラフの図、第9図および第10図は本発明の第3、第4の実施例を説明する構成図、第11図は本発明の他の実施例の構成図である。

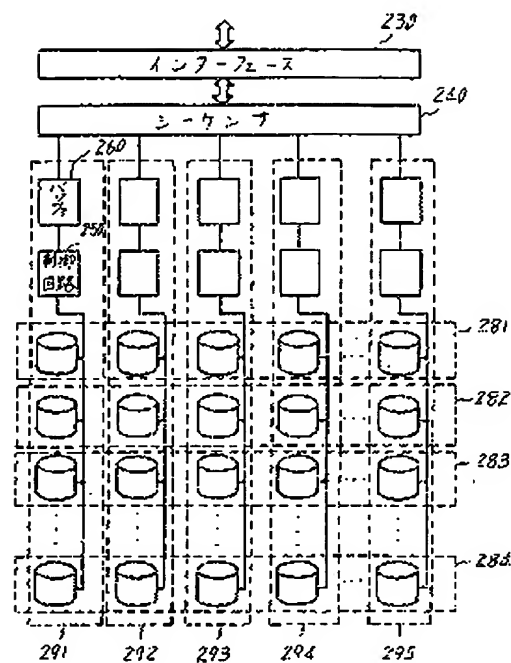
211～215…ディスク装置、220…回転同期機構、230…インターフェース、240…シーケンサ、250…制御回路、260…バッファ、270…プロセッサ、310…パリティグループ、320…パワーグループ、330～360、420、430、450～470…ディスク駆動グループ、370…パワーON信号、380…ディスクスピンドルモータ、390…ドライバ、400…タイマ、411～414、440…マスタディスク。

代理人 弁護士 小川勝

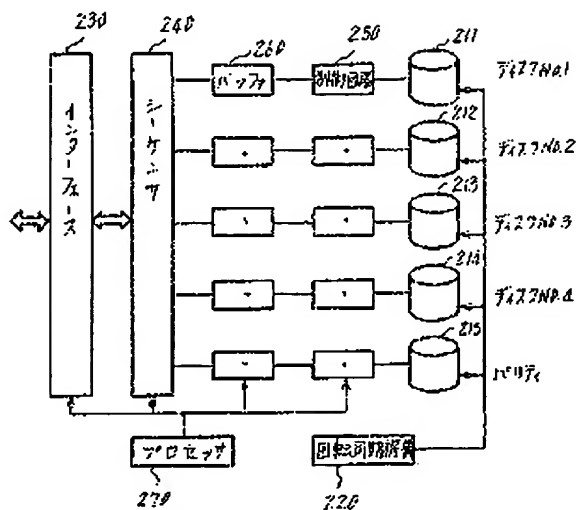


特開平4-78062 (7)

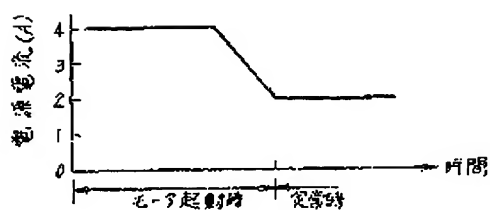
第 3 図



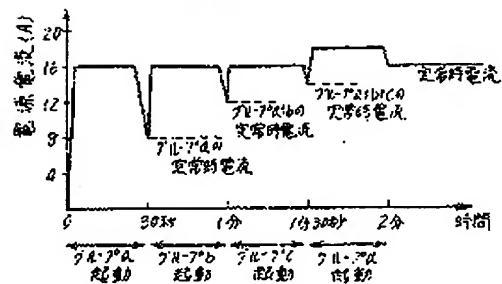
第 2 図



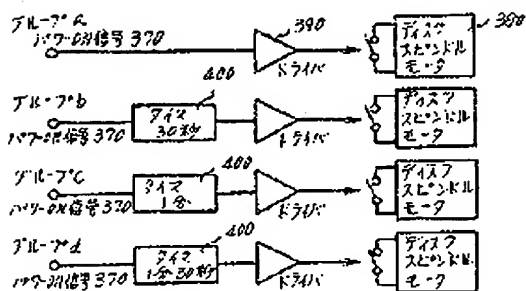
第 4 図



第 6 図



第 5 図



第 8 図

